



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103095616 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201110346643. 8

(22) 申请日 2011. 11. 04

(71) 申请人 上海瀚讯无线技术有限公司
地址 200050 上海市长宁区长宁路 865 号 5 号楼 13 楼

(72) 发明人 陆犇 刘广宇 负超 翟志刚
卜智勇 冯叶浩

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237
代理人 郑玮

(51) Int. Cl.
H04L 25/03 (2006. 01)
H04L 25/02 (2006. 01)

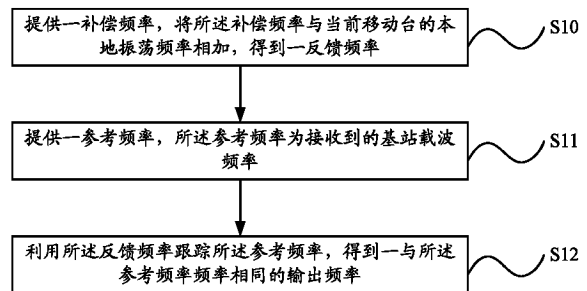
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台

(57) 摘要

发明提供一种下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台,利用反馈频率跟踪参考频率,所述反馈频率是当前移动台的本地振荡频率加上一补偿频率,当参考频率出现较大跳变时,可利用所述补偿频率补偿该跳变,即减小反馈频率与参考频率的差别,从而能提高输出频率锁定到参考频率的时间,也不会出现跳出同步带而失锁的情况,提高了锁定效果。



1. 一种下行无线传输的自动频率控制方法,其特征在于,包括:
提供一补偿频率,将所述补偿频率与当前移动台的本地振荡频率相加,得到一反馈频率;
提供一参考频率,所述参考频率为接收到的基站载波频率;
利用所述反馈频率跟踪所述参考频率,得到一与所述参考频率频率相同的输出频率。
2. 如权利要求 1 所述的下行无线传输的自动频率控制方法,其特征在于,所述补偿频率为多普勒频移跳变量。
3. 如权利要求 2 所述的下行无线传输的自动频率控制方法,其特征在于,所述多普勒频移跳变量根据公式 $\Delta f = \frac{vf_{c1}}{c} + \frac{vf_{c2}}{c}$ 得到,其中, Δf 是多普勒频移跳变量, v 是移动台运动速度, c 是光速, f_{c1} 是越区切换前的基站载波频率, f_{c2} 是越区切换后的基站载波频率。
4. 如权利要求 3 所述的下行无线传输的自动频率控制方法,其特征在于,所述移动台运动速度是一即时速度。
5. 如权利要求 4 所述的下行无线传输的自动频率控制方法,其特征在于,利用卫星定位系统获得所述即时速度。
6. 如权利要求 1 至 5 中的任一项所述的下行无线传输的自动频率控制方法,其特征在于,利用锁相环电路使得所述反馈频率跟踪所述参考频率,从而得到一与所述参考频率频率相同的输出频率。
7. 一种下行无线传输的自动频率控制装置,其特征在于,包括:
鉴相器;
与所述鉴相器连接的低通滤波器;
与所述低通滤波器连接的压控振荡器;
与所述压控振荡器连接的复数乘法器,所述复数乘法器还与所述鉴相器连接。
8. 如权利要求 7 所述的下行无线传输的自动频率控制装置,其特征在于,所述鉴相器的输入信号包括:参考频率和反馈频率。
9. 如权利要求 7 或 8 所述的下行无线传输的自动频率控制装置,其特征在于,所述复数乘法器的输入信号包括:补偿频率和所述压控振荡器的输出频率。
10. 一种下行无线传输的自动频率控制装置,其特征在于,包括:
鉴相器;
与所述鉴相器连接的低通滤波器;
与所述低通滤波器连接的压控振荡器;
与所述压控振荡器连接的复数乘法器;
与所述复数乘法器连接的带通滤波器,所述带通滤波器还与所述鉴相器连接。
11. 如权利要求 10 所述的下行无线传输的自动频率控制装置,其特征在于,所述鉴相器的输入信号包括:参考频率和反馈频率。
12. 如权利要求 10 或 11 所述的下行无线传输的自动频率控制装置,其特征在于,所述复数乘法器的输入信号包括:补偿频率和所述压控振荡器的输出频率。
13. 一种移动台,其特征在于,包括:
卫星定位系统;

与所述卫星定位系统连接的算法器；

与所述算法器连接的自动频率控制装置。

14. 如权利要求 13 所述的移动台,其特征在于,所述卫星定位系统用以获得所述移动台的即时速度并将所述即时速度传输至所述算法器。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的移动台,其特征在于,利用所述算法器获得多普勒频移跳变量,并将所述多普勒频移跳变量传输至所述自动频率控制装置。

下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,特别涉及一种下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台。

背景技术

[0002] 在移动通信领域,移动台(或终端)的本地振荡频率和基站载波频率之间往往存在较大的频率偏差,这种偏差通常由两种原因引起:一种是基站与移动台两者的本地振荡频率之间的固有频差;另一种是移动台移动引入的多普勒频移。

[0003] 多普勒频移是由于多普勒效应而产生的,多普勒效应是指以一定的速率运动的移动台收到来自远端信号源发出的信号时,接收到的实际频率会与发射频率有偏差,而其差值就是多普勒频移,或者叫多普勒频率。请参考图 1,其为多普勒频移估计的示意图。

[0004] 如图 1 所示,假设移动台在时间 Δt 内以恒定速率 v 由端点 X 移动到端点 Y 时接收来自基站发出的无线信号。设基站与移动台之间的距离足够远,则 X 和 Y 处与射入的无线信号的夹角可以假设相等,记为 θ 。那么,无线信号从基站出发,在 X 点和 Y 点分别被移动台接收时所走的路径差为

[0005] $\Delta s = v \Delta t \cos \theta$

[0006] 由路径差造成的接收信号相位差为

[0007]

$$\Delta \varphi = \frac{2\pi \Delta s}{\lambda} = \frac{2\pi v \Delta t}{\lambda} \cos \theta$$

[0008] 则多普勒频率 f_D 可通过如下方法计算得到

[0009]

$$f_D = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{v}{\lambda} \cos \theta = \frac{v f_c}{c} \cos \theta \quad (1)$$

[0010] 其中, λ 是载波(即无线信号)波长, v 是移动台运动速度, f_c 是基站载波频率, c 是光速 ($c = 2.998 \times 10^8$ 米/秒), θ 是载波到达方向与移动台运动方向的夹角。当移动台面向基站运动时, f_D 为正值;当移动台远离基站时, f_D 为负值。

[0011] 而自动频率控制(Automatic Frequency Control,以下简称 AFC)装置正是用于克服本地振荡频率和基站载波频率之间的频率偏差的装置。其根据当前接收到的基站载波频率来调整本地振荡频率,主要包括基于锁相环技术和基于基带信号处理的最大似然估计技术。请参考图 2,其为现有的基于锁相环技术的自动频率控制装置的示意图。

[0012] 如图 2 所示,自动频率控制装置 10 包括:鉴相器(PD)100、与鉴相器 100 连接的低通滤波器(LPF)110 以及与低通滤波器 110 连接的压控振荡器(VCO)120,所述压控振荡器 120 与所述鉴相器 100 连接,以提供反馈信号给所述鉴相器 100。所述鉴相器 100、低通滤波器 110 以及压控振荡器 120 构成一锁相环电路。接收到的基站载波频率作为参考频率 f_r 提供给鉴相器 100,利用当前移动台的本地振荡频率跟踪所述参考频率 f_r ,经过自动频率控制装置 10,得到一与参考频率 f_r 频率相同的输出频率 f_o 。

[0013] 对于现有的自动频率控制装置 10, 当移动台进行越区切换后, 由于移动台接入不同的基站, 两者在切换前后之间的相对位置方向完全相反, 多普勒频移会产生较大跳变, 即作为参考频率 f_r 的接收到的基站载波频率会产生较大跳变, 从而当前移动台的本地振荡频率与参考频率 f_r 具有较大的差别。由此, 利用当前移动台的本地振荡频率跟踪所述参考频率 f_r , 将需要较长的延时才能使得输出频率 f_o 锁定到参考频率 f_r , 即锁定到接收到的基站载波频率, 甚至可能由于跳出同步带而失锁, 即锁定效果不好。

[0014] 而基于基带信号处理的最大似然估计技术, 主要针对的是由物理器件的长期或短期频漂引起的慢衰落, 对于突发性的频率较大偏差锁定效果不好。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于提供一种下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台, 用以解决现有的下行无线传输的自动频率控制在参考频率出现较大跳变时, 锁定效果差的问题。

[0016] 为解决上述技术问题, 本发明提供了一种下行无线传输的自动频率控制方法, 包括: 提供一补偿频率, 将所述补偿频率与当前移动台的本地振荡频率相加, 得到一反馈频率; 提供一参考频率, 所述参考频率为接收到的基站载波频率; 利用所述反馈频率跟踪所述参考频率, 得到一与所述参考频率频率相同的输出频率。

[0017] 可选的, 在所述的下行无线传输的自动频率控制方法中, 所述补偿频率为多普勒频移跳变量。

[0018] 可选的, 在所述的下行无线传输的自动频率控制方法中, 所述多普勒频移跳变量根据公式 $\Delta f = \frac{vf_{c1}}{c} + \frac{vf_{c2}}{c}$ 得到, 其中, Δf 是多普勒频移跳变量, v 是移动台运动速度, c 是光速, f_{c1} 是越区切换前的基站载波频率, f_{c2} 是越区切换后的基站载波频率。

[0019] 可选的, 在所述的下行无线传输的自动频率控制方法中, 所述移动台运动速度是一即时速度。

[0020] 可选的, 在所述的下行无线传输的自动频率控制方法中, 利用卫星定位系统获得所述即时速度。

[0021] 可选的, 在所述的下行无线传输的自动频率控制方法中, 利用锁相环电路使得所述反馈频率跟踪所述参考频率, 从而得到一与所述参考频率频率相同的输出频率。

[0022] 本发明还提供一种下行无线传输的自动频率控制装置, 包括: 鉴相器; 与所述鉴相器连接的低通滤波器; 与所述低通滤波器连接的压控振荡器; 与所述压控振荡器连接的复数乘法器, 所述复数乘法器还与所述鉴相器连接。

[0023] 可选的, 在所述的下行无线传输的自动频率控制装置中, 所述鉴相器的输入信号包括: 参考频率和反馈频率。

[0024] 可选的, 在所述的下行无线传输的自动频率控制装置中, 所述复数乘法器的输入信号包括: 补偿频率和所述压控振荡器的输出频率。

[0025] 本发明还提供一种下行无线传输的自动频率控制装置, 包括: 鉴相器; 与所述鉴相器连接的低通滤波器; 与所述低通滤波器连接的压控振荡器; 与所述压控振荡器连接的复数乘法器; 与所述复数乘法器连接的带通滤波器, 所述带通滤波器还与所述鉴相器连接。

[0026] 可选的,在所述的下行无线传输的自动频率控制装置中,所述鉴相器的输入信号包括:参考频率和反馈频率。

[0027] 可选的,在所述的下行无线传输的自动频率控制装置中,所述复数乘法器的输入信号包括:补偿频率和所述压控振荡器的输出频率。

[0028] 本发明还提供一种移动台,包括卫星定位系统;与所述卫星定位系统连接的算法器;与所述算法器连接的自动频率控制装置。

[0029] 可选的,在所述的移动台中,所述卫星定位系统用以获得所述移动台的即时速度并将所述即时速度传输至所述算法器。

[0030] 可选的,在所述的移动台中,利用所述算法器获得多普勒频移跳变量,并将所述多普勒频移跳变量传输至所述自动频率控制装置。

[0031] 在本发明提供的下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台中,利用反馈频率跟踪参考频率,所述反馈频率是当前移动台的本地振荡频率加上一补偿频率,当参考频率出现较大跳变时,可利用所述补偿频率补偿该跳变,即减小反馈频率与参考频率的差别,从而能提高输出频率锁定到参考频率的时间,也不会出现跳出同步带而失锁的情况,提高了锁定效果。

附图说明

[0032] 图 1 是多普勒频移估计的示意图;

[0033] 图 2 是现有的基于锁相环技术的自动频率控制装置的示意图;

[0034] 图 3 是本发明实施例的下行无线传输的自动频率控制方法的流程图;

[0035] 图 4 是本发明实施例的下行无线传输的自动频率控制装置的示意图。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0037] 本发明的核心思想在于,提供一种下行无线传输的自动频率控制方法、装置及移动台,利用反馈频率跟踪参考频率,所述反馈频率是当前移动台的本地振荡频率加上一补偿频率,当参考频率出现较大跳变时,可利用所述补偿频率补偿该跳变,即减小反馈频率与参考频率的差别,从而能提高输出频率锁定到参考频率的时间,也不会出现跳出同步带而失锁的情况,提高了锁定效果。

[0038] 请参考图 3,其为本发明实施例的下行无线传输的自动频率控制方法的流程图。如图 3 所示,本发明实施例的下行无线传输的自动频率控制方法包括如下步骤:

[0039] 步骤 S10:提供一补偿频率,将所述补偿频率与当前移动台的本地振荡频率相加,得到一反馈频率;

[0040] 步骤 S11:提供一参考频率,所述参考频率为接收到的基站载波频率;

[0041] 步骤 S12:利用所述反馈频率跟踪所述参考频率,得到一与所述参考频率频率相同的输出频率。

[0042] 请参考图4,其为本发明实施例的下行无线传输的自动频率控制装置的示意图。如图4所示,自动频率控制装置20包括:鉴相器200;与所述鉴相器200连接的低通滤波器210;与所述低通滤波器210连接的压控振荡器220;与所述压控振荡器220连接的复数乘法器230;与所述复数乘法器230连接的带通滤波器240,所述带通滤波器240还与所述鉴相器200连接。

[0043] 结合图3和图4,本发明提供的下行无线传输的自动频率控制方法和装置的具体实现方式如下:

[0044] 首先,提供一补偿频率,从而通过将所述补偿频率与当前移动台的本地振荡频率相加,获得一反馈频率,使所述反馈频率逼近甚至等于参考频率,即移动台接收到的基站载波频率。在本实施例中,所述补偿频率基于如下的考量因素而得出:

[0045] 移动台在进行越区切换后,接收到越区切换后的基站载波频率,根据多普勒效应可知,移动台接收到的越区切换后的基站载波频率与基站发射的载波频率不同,即存在一个多普勒频移;同时,由于越区切换前,移动台是远离越区切换前基站的,从而移动台相对于越区切换前的基站具有的多普勒频移为负值,而越区切换后,移动台是靠近越区切换后基站的,从而移动台相对于越区切换后的基站具有的多普勒频移为正值。

[0046] 即,越区切换后接收到的基站载波频率相对于越区切换前接收到的基站载波频率具有一个多普勒频移跳变量,设越区切换前的基站载波频率为 f_{c1} ,越区切换后的基站载波频率为 f_{c2} ,同时,假设移动台与越区切换前后的基站的距离足够远,可不用考虑基站的高度,从而移动台的运动方向与基站载波的到达方向间的夹角分别为180度和0度,由此,根据背景技术中提供的公式(1),可得到多普勒频移跳变量,即本实施例中所用的补偿频率为 $\Delta f = \frac{vf_{c1}}{c} + \frac{vf_{c2}}{c}$,其中, v 是移动台运动速度, c 是光速。

[0047] 当然,在本发明的其他实施例中,也可以采用其他补偿频率,例如,考虑到现实世界中,移动台与基站间的距离不能足够远,从而需要考虑基站的高度,即移动台的运动方向与基站载波的到达方向间的夹角不为180度和0度,而需根据实际情况,具体选择一定的角度。本发明对此不作限制,而为了简便起见,本实施例选取夹角为180度和0度。

[0048] 此外,在本实施例提供的补偿频率中,只考虑了多普勒效应一个因素,从而所述补偿频率为多普勒频移跳变量。在本发明的其他实施例中,在提供补偿频率的时候,也可以考虑引起移动台的本地振荡频率和基站载波频率之间频率偏差的其他因素,以通过该补偿频率使反馈频率逼近甚至等于参考频率。

[0049] 在本实施例中,所述移动台运动速度可通过移动台中的卫星定位系统获得,而所述越区切换前的基站载波频率是移动台已知的,越区切换后的基站载波频率是移动台在准备切换阶段进行扫描得到的。为了提供可靠的补偿频率,所述移动台运动速度是一即时速度。

[0050] 在本实施例中,在获取移动台运动速度、越区切换前的基站载波频率、越区切换后的基站载波频率后,可通过一移动台中的算法器,根据公式 $\Delta f = \frac{vf_{c1}}{c} + \frac{vf_{c2}}{c}$ 获得补偿频率。所述算法器可以是任意一种可实现前述运算功能的装置,例如,可简单的包括一加法器和一乘法器。当然,为了运算速度和精确度,所述算法器可以由更复杂的器件组成,本发明对此不作限制。

[0051] 所述算法器可以与所述卫星定位系统连接,将卫星定位系统获得的移动台运动速度传输至所述算法器,作为所述算法器的输入信号。

[0052] 在获得了所述补偿频率后,将所述补偿频率与当前移动台的本地振荡频率相加。此处的当前移动台的本地振荡频率是移动台最后与切换前的基站进行信号传输所使用的振荡频率,也即越区切换前接收到的基站载波频率。

[0053] 请参考图 4,所述补偿频率与当前移动台的本地振荡频率可通过复数乘法器 230 相加。在本实施例中,所述补偿频率与当前移动台的本地振荡频率通过复数乘法器 230 相加后,再通过一带通滤波器 240,由此输出的信号为反馈频率。通过所述带通滤波器 240 可滤除一些干扰频率,提高反馈频率的质量。在本发明的其他实施例中,也可不经过带通滤波器滤波,即自动频率控制装置 20 不包括带通滤波器 240,从而所述复数乘法器 230 还与鉴相器 200 连接,而通过复数乘法器得到的信号直接作为反馈频率;或者通过复数乘法器得到的信号再经过其他的一些处理,以提高由此得到的反馈频率的质量。

[0054] 请继续参考图 4,参考频率和反馈频率同时输入鉴相器,即通过该反馈频率跟踪参考频率,最终得到一与所述参考频率频率相同的输出频率。此处的参考频率为接收到的基站载波频率,更具体的,所述基站是越区切换后的基站。在此,所述反馈频率跟踪所述参考频率是基于锁相环技术而实现的,具体的,所述参考频率和反馈频率输入到鉴相器,经过所述鉴相器比较后输入到低通滤波器,经过所述低通滤波器滤波后输入到压控振荡器,锁相环作为一种频率跟踪的已知技术,在此不再赘述。

[0055] 通过本发明提供的下行无线传输的自动频率控制方法和装置中,利用反馈频率跟踪参考频率,所述反馈频率是当前移动台的本地振荡频率加上一补偿频率,当参考频率出现较大跳变时,可利用所述补偿频率补偿该跳变,从而减小反馈频率与参考频率的差别,能提高输出频率锁定到参考频率的时间,也不会出现跳出同步带而失锁的情况,提高了锁定效果。

[0056] 此外,在本实施例中,移动台为了实现上述锁定效果,需包括卫星定位系统;与所述卫星定位系统连接的算法器;与所述算法器连接的自动频率控制装置。各部件的具体作用方式前文已披露,在此不再赘述,需要说明的是,通过所述算法器获得了一补偿频率,故所述算法器与所述自动频率控制装置连接,更具体的是,所述算法器与所述自动频率控制装置中的复数乘法器连接,为所述复数乘法器提供输入信号,所述输入信号即为补偿频率。如此配置的移动台,当然地,提高了锁定效果。

[0057] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

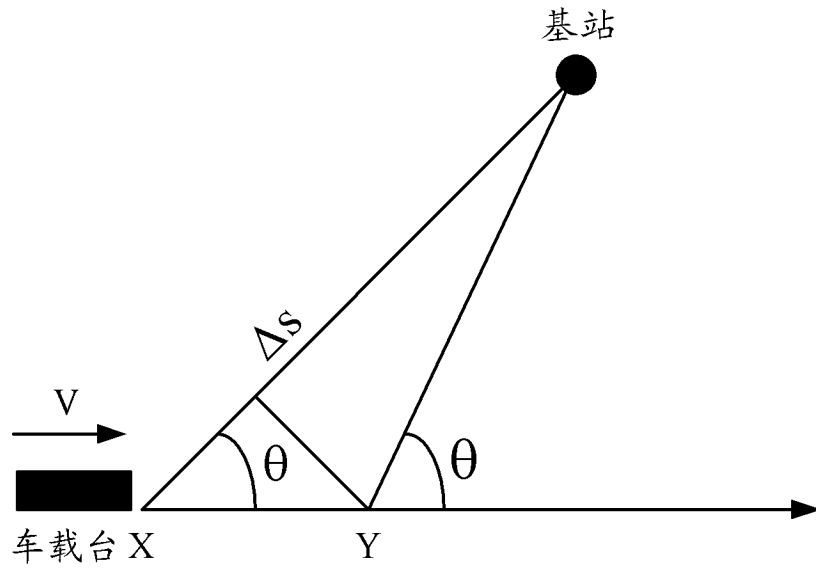


图 1

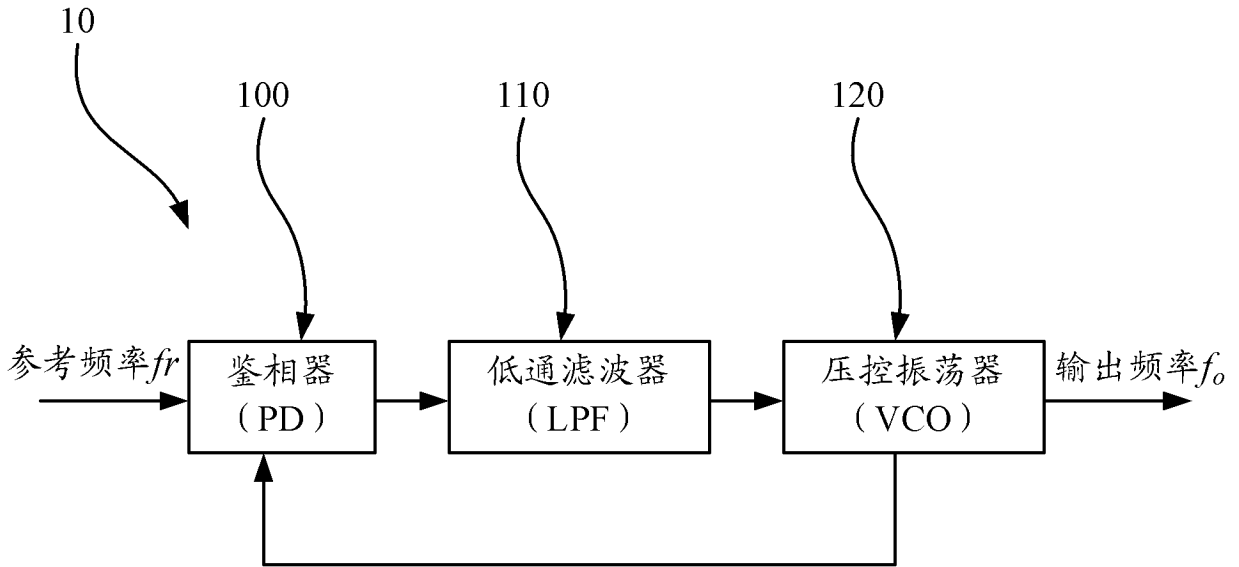


图 2

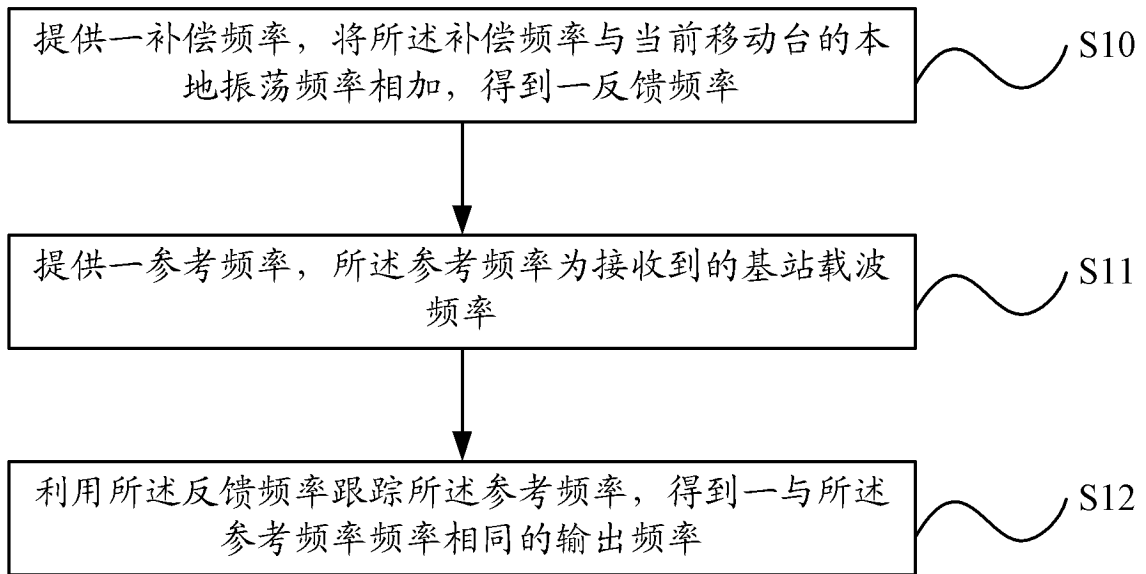


图 3

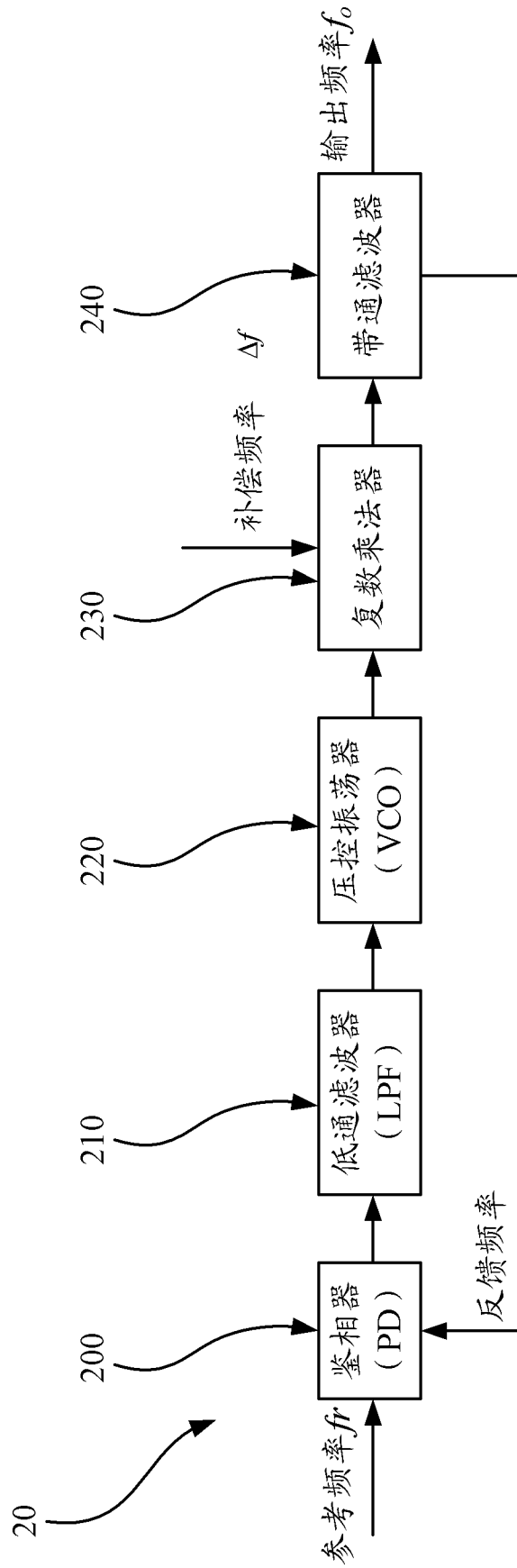


图 4